

Rec'd PCT/PTO 18 JAN 2005 0150138

PCT/KR 03/00111

REC'D 13 FEB 2003

RO/KR 22.01.2003

WIPO PCT

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

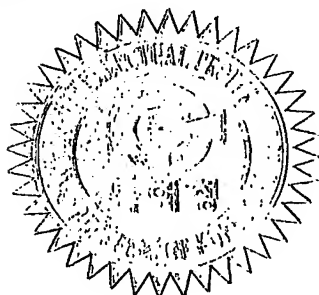
BEST AVAILABLE COPY

출원번호 : 10-2002-0002737  
Application Number PATENT-2002-0002737

출원년월일 : 2002년 01월 17일  
Date of Application JAN 17, 2002

출원인 : 박희재  
Applicant(s) PARK, HEE-JAE

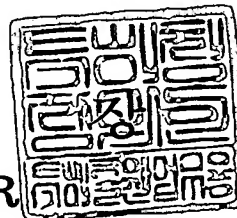
PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)



2002 년 11 월 15 일

특허청

COMMISSIONER





1020020002737

출력 일자: 2002/11/16

**【서지사항】**

|                   |  |
|-------------------|--|
| <b>【서류명】</b>      | 특허출원서  |
| <b>【권리구분】</b>     | 특허   |
| <b>【수신처】</b>      | 특허청장   |
| <b>【제출일자】</b>     | 2002.01.17   |
| <b>【발명의 명칭】</b>   | 광커넥터용 페룰 검사기 및 그 방법  |
| <b>【발명의 영문명칭】</b> | MACHINE AND METHOD FOR INSPECTING FERRULE OF OPTICAL CONNECTOR |
| <b>【출원인】</b>      |  |
| <b>【성명】</b>       | 박희재  |
| <b>【출원인코드】</b>    | 4-1998-042859-7  |
| <b>【대리인】</b>      |  |
| <b>【성명】</b>       | 임영희  |
| <b>【대리인코드】</b>    | 9-1998-000395-6  |
| <b>【포괄위임등록번호】</b> | 2001-020960-5  |
| <b>【발명자】</b>      |  |
| <b>【성명】</b>       | 박희재  |
| <b>【출원인코드】</b>    | 4-1998-042859-7  |
| <b>【발명자】</b>      |  |
| <b>【성명의 국문표기】</b> | 이일 환   |
| <b>【성명의 영문표기】</b> | LEE, IL HWAN   |
| <b>【주민등록번호】</b>   | 720106-1038011   |
| <b>【우편번호】</b>     | 151-020  |
| <b>【주소】</b>       | 서울특별시 관악구 신림10동 국제산장아파트 101동 1101호                             |
| <b>【국적】</b>       | KR   |
| <b>【발명자】</b>      |  |
| <b>【성명의 국문표기】</b> | 이화균  |
| <b>【성명의 영문표기】</b> | LEE, HWA KYUN  |
| <b>【주민등록번호】</b>   | 750728-1468536   |
| <b>【우편번호】</b>     | 135-080  |
| <b>【주소】</b>       | 서울특별시 강남구 역삼동 697-26   |
| <b>【국적】</b>       | KR   |



1020020002737

출력 일자: 2002/11/16

【발명자】

【성명의 국문표기】

이동성

【성명의 영문표기】

LEE,DONG SUNG

【주민등록번호】

740301-1901937

【우편번호】

143-201

【주소】

서울특별시 광진구 구의1동 636-1

【국적】

KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대  
리인  
회 (인) 임영

【수수료】

【기본출원료】

20 면 29,000 원

【가산출원료】

20 면 20,000 원

【우선권주장료】

0 건 0 원

【심사청구료】

11 항 461,000 원

【합계】

510,000 원

【감면사유】

개인 (70%감면)

【감면후 수수료】

153,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)\_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 광커넥터용 폐를 검사기 및 그 방법을 개시한다. 본 발명은 다수의 폐를 고정장치의 직교좌표계에 배열하여 검사위치에 준비하고, 로봇의 작동에 의하여 하나의 폐물에 대하여 광학계를 센터링한 후, 하나의 폐물과 광학계를 포커싱한다. 로봇의 작동에 의하여 폐물 각각과 광학계를 서로에 대하여 상응하는 위치로 운동시키면서 광학계에 의하여 폐물 각각의 내경 및 외경 이미지데이터 각각을 순차적으로 획득하고, 획득되는 폐물 각각의 내경 및 외경 이미지데이터 각각을 컴퓨터의 프로그램에 의하여 처리하여 폐물 각각의 내경, 외경과 편심도를 산출한다. 그리고 폐물 각각의 내경, 외경과 편심도가 설정되어 있는 오차를 만족하면 폐물 각각을 양품으로 선별하여 디스플레이한다. 본 발명에 의하면, 폐물의 내경과 외경을 소시야와 대시야의 이중창과 이중배율 갖는 광학계에 의하여 폐물의 내경 및 외경 이미지데이터를 획득하여 컴퓨터의 프로그램에 의하여 처리함으로써, 폐물의 내경, 외경, 편심도와 두 내경의 중심거리를 동시에 정확하게 검사할 수 있으며, 다수의 폐물에 대한 검사를 간편하고 효율적으로 실시할 수 있다. 또한, 폐물의 양품과 불량품을 자동으로 선별할 수 있어 전수검사를 간편하게 실시할 수 있는 효과가 있다.

**【대표도】**

도 1



【명세서】

【발명의 명칭】

광커넥터용 페룰 검사기 및 그 방법{MACHINE AND METHOD FOR INSPECTING FERRULE OF OPTICAL CONNECTOR}

【도면의 간단한 설명】

- 도 1은 본 발명에 따른 페룰 검사기의 구성을 나타낸 정면도,  
도 2는 본 발명에 따른 페룰 검사기의 구성을 나타낸 측면도,  
도 3은 본 발명에 따른 고정장치와 제1 조명장치의 구성을 나타낸 단면도,  
도 4는 도 3의 I-I 선 단면도,  
도 5는 본 발명에 따른 고정장치의 구성을 나타낸 평면도,  
도 6은 본 발명에 따른 고정장치와 제1 조명장치의 변형예를 나타낸 단면도,  
도 7은 본 발명에 따른 광학계와 제2 조명장치의 구성을 개략적으로 나타낸 도면,  
도 8a 및 도 8b는 본 발명에 따른 페룰 검사기에 의하여 검사할 수 있는 페룰의 예로 싱글 페룰을 나타낸 도면,  
도 9a 및 도 9b는 본 발명에 따른 페룰 검사기에 의하여 검사할 수 있는 페룰의 예로 듀얼 페룰을 나타낸 도면,  
도 10a 및 도 10b는 본 발명에 따른 페룰 검사기에 의하여 검사할 수 있는 페룰의 예로 도그본 페룰을 나타낸 도면,  
도 11a 및 도 11b는 본 발명에 따른 페룰 검사기에 의하여 검사할 수 있는 페룰의 예로 트랙 페룰을 나타낸 도면,



도 12a 내지 도 12c는 본 발명에 따른 폐를 검사기에 의한 폐를의 검사방법을 설명하기 위하여 나타낸 도면,

도 13은 본 발명에 따른 폐를 검사기에 의한 폐를의 검사결과를 나타낸 화면,

도 14a 및 도 14b는 본 발명에 따른 폐를 검사방법을 설명하기 위하여 나타낸 흐름도이다.

♣도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 ♣

10: 로봇      12: 테이블

14: X축리니어모션가이드    16: Y축리니어모션가이드

18: Z축리니어모션가이드    22: 스테이지

30: 고정장치      32: 트레이

40: 광학계      50: 제1 카메라

60: 제2 카메라      70: 제1 조명장치

90: 제2 조명장치      100: 컴퓨터

102: 모니터      110: 컨트롤러

120: 내경 이미지어레이좌표계    122: 외경 이미지어레이좌표계

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<25>      본 발명은 광커넥터용 폐를(Ferrule) 검사기 및 그 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 폐를의 내경(Minor diameter), 외경(Outer diameter), 동심도 (Concentricity)와



두 내경의 중심거리(Distance between centers)를 검사하기 위한 광커넥터용 폐를 검사  
기 및 그 방법에 관한 것이다.

<26> 주지하고 있는 바와 같이, 광통신시스템에서 레이저, 레이저다이오드, 발광다이오드 등의 광원으로부터 발생하는 광신호는 광섬유를 통하여 전송하고 있다. 두 가닥의 광섬유를 접속 및 절환시키기 위한 광커넥터는 여러 가지 다양한 구조로 개발되어 있으며 광신호의 손실이 최소화될 수 있도록 광섬유를 정확하게 정렬시킬 수 있도록 제조되어야 한다. 광커넥터용 폐를 1 $\mu$ m 이하의 오차를 갖는 초정밀 부품으로 제조되고 있으며, 길이는 7~14mm, 외경은 2.5mm, 광섬유가 수용되는 홀(Hall)의 내경은 125~127 $\mu$ m의 규격을 갖는 실린더형의 구조가 일반적으로 이용되고 있다.

<27> 이와 같은 광커넥터용 폐의 정밀도와 신뢰성을 보장하기 위하여 내경, 외경, 편심도 등의 여러 가지 항목을 검사하고 있다. 일례로 한국 등록특허 제269263호의 측정장치는 폐의 내경에 대한 진직도(Straightness)를 측정하기 위하여 X축, Y축 및 Z축방향으로 3축운동하는 이동스테이지(Stage)와, 폐에 대하여 역광(Back-light)을 조명하는 조명장치와, 조명장치의 조명에 의하여 투영되는 폐의 내경 이미지를 촬영하는 카메라와, 카메라로부터의 이미지데이터를 프로그램에 의하여 처리하는 컴퓨터로 구성되어 있다. 이 기술은 폐의 내경을 통과하는 조명장치의 조명에 의하여 내경의 이미지를 투영하고, 투영되는 내경의 이미지를 카메라에 의하여 촬영하며, 카메라로부터 입력되는 내경의 이미지데이터를 컴퓨터의 프로그램에 의하여 처리하여 내경의 진직도를 측정하고 있다.

<28> 한편, 한국 등록특허 제198817호의 측정장치는 폐의 편심도를 측정하기 위하여 X축, Y축 및 Z축방향으로 3축운동할 수 있도록 설치되어 있는 카메라와, 카메라의 광축



(Optical axis)과 동축으로 폐를의 내경에 대하여 순광(Front-light)을 조명하는 조명장치와, 카메라로부터의 이미지데이터를 프로그램에 의하여 처리하는 컴퓨터로 구성되어 있다. 이 기술은 직교좌표계가 표시되어 있는 시편을 카메라에 의하여 촬영한 후, 카메라의 광축과 동축으로 폐를의 내경을 조명장치에 의하여 조명하여 내경의 이미지를 투영하고, 투영되는 내경의 이미지를 카메라에 의하여 촬영한다. 그리고 카메라로부터 입력되는 시편의 직교좌표데이터와 내경의 이미지데이터를 컴퓨터의 프로그램에 의하여 처리하여 직교좌표데이터에 대한 내경의 편심도를 측정하고 있다.

<29> 그러나 상기한 바와 같은 종래의 기술들은 폐를의 내경에 대한 개별적인 검사만을 실시할 수 있도록 구성되어 있기 때문에 폐를의 전체적인 검사에는 부적합한 단점을 수반하고 있다. 특히, 폐를의 외경은 별도의 외경측정장치에 의하여 실시하여야 하므로, 폐를의 검사공정이 상당히 복잡하고 번거로워져 시간과 인력이 많이 소요되는 비효율적인 문제가 있다. 또한, 폐를의 전체 수량에 대한 정밀도와 신뢰성을 완전히 보장할 수 있는 전수검사(Total inspection)가 요구되고 있으나, 한개의 폐를만을 측정할 수밖에 있기 때문에 폐를의 전수검사에 따르는 상당한 어려움을 그대로 감수하고 있는 실정이다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<30> 본 발명은 상기한 바와 같은 종래기술의 여러 가지 문제점들을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 폐를의 내경, 외경, 편심도와 두 내경의 중심거리를 동시에 정확하게 검사할 수 있는 광커넥터용 폐를 검사기 및 그 방법을 제공하는데 있다.

<31> 본 발명의 다른 목적은 다수의 폐를에 대한 검사를 간편하고 효율적으로 실시할 수 있는 광커넥터용 폐를 검사기 및 그 방법을 제공하는데 있다.





<32> 본 발명의 또 다른 목적은 폐를의 양품과 불량품을 자동으로 선별할 수 있어 전수 검사를 간편하게 실시할 수 있는 광커넥터용 폐를 검사기 및 그 방법을 제공하는데 있다.

<33> 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징은, X축, Y축과 Z축방향으로 3축운동하는 직교좌표형 로봇과; 로봇에 의하여 Y축방향으로 운동할 수 있도록 설치되어 있으며, 다수의 폐를을 직교좌표계로 배열시킬 수 있는 고정수단과; 로봇에 의하여 X축과 Y축방향으로 운동할 수 있도록 설치되어 있고, 폐를 각각의 내경 및 외경 이미지데이터를 획득하는 광학계와; 고정수단의 하부에 설치되어 폐를 각각을 역광으로 조명하는 제1 조명수단과; 광학계와 일체로 운동할 수 있도록 설치되어 상기 폐를 각각을 순광으로 조명하는 제2 조명수단과; 광학계로부터의 내경 및 외경 이미지데이터를 프로그램에 의하여 처리하는 컴퓨터로 이루어지는 광커넥터용 폐를 검사기에 있다.

<34> 본 발명의 다른 특징은, 다수의 폐를을 직교좌표계에 배열하여 준비하는 단계와; 하나의 폐를에 대하여 광학계를 센터링하는 단계와; 하나의 폐를과 광학계를 포커싱하는 단계와; 폐를 각각과 광학계를 서로에 대하여 상응하는 위치로 운동시키면서 광학계에 의하여 폐를 각각의 내경 및 외경 이미지데이터 각각을 순차적으로 획득하는 단계와; 폐를 각각의 내경 및 외경 이미지데이터 각각을 컴퓨터의 프로그램에 의하여 처리하여 폐를 각각의 내경, 외경과 편심도를 산출하는 단계와; 폐를 각각의 내경, 외경과 편심도가 설정되어 있는 오차를 만족하면 폐를 각각을 양품으로 선별하여 디스플레이하는 단계로 이루어지는 광커넥터용 폐를 검사방법에 있다.



## 【발명의 구성 및 작용】

- <35> 이하, 본 발명에 따른 광커넥터용 폐를 검사기 및 그 방법에 대한 바람직한 실시예를 첨부된 도면들에 의거하여 상세하게 설명한다.
- <36> 먼저, 도 1과 도 2를 참조하면, 본 발명의 폐를 검사기는 X축, Y축과 Z축방향으로 3축운동하는 직교좌표형 로봇(10)을 구비한다. 로봇(10)은 폐물(1)의 검사위치를 제공하는 테이블(12), X축리니어모션액츄에이터(X axis linear motion actuator: 14), Y축리니어모션액츄에이터(16)와 Z축리니어모션액츄에이터(18)로 구성되어 있다. 그리고 테이블(12)의 좌우측면에는 한쌍의 칼럼(20a, 20b)이 양립되어 있다.
- <37> X축리니어모션액츄에이터(14)는 칼럼(20a, 20b)의 상단에 X축방향으로 장착되어 있는 제1 가이드레일(Guide rail: 14a)과, 제1 서보모터(Servo motor: 14b)의 구동력을 제1 벨트전동기구(14c)에 의하여 전달받아 회전되도록 제1 가이드레일(14a)에 내장되어 있는 제1 볼스크루(Ball screw: 14d)와, 제1 볼스크루(14d)의 회전에 의하여 나사운동되면서 제1 가이드레일(14a)을 따라 슬라이딩운동하는 제1 슬라이드(Slide: 14e)로 구성되어 있다. Y축리니어모션액츄에이터(16)는 테이블(10)의 Y축방향으로 장착되어 있는 제2 가이드레일(16a)과, 제2 서보모터(16b)의 구동력을 제2 벨트전동기구(16c)에 의하여 전달받아 회전되도록 제2 가이드레일(16a)에 내장되어 있는 제2 볼스크루(16d)와, 제2 볼스크루(16d)의 회전에 의하여 나사운동되면서 제2 가이드레일(16a)을 따라 슬라이딩운동하는 제2 슬라이드(16e)로 구성되어 있다. Z축리니어모션액츄에이터(18)는 X축리니어모션액츄에이터(14)의 제1 슬라이드(14e)에 하방으로 수직하게 장착되어 있는 제3 가이드레일(18a)과, 제3 서보모터(18b)의 구동력을 제3 벨트전동기구(18c)에 의하여 전달받아 회전되도록 제3 가이드레일(18a)에 내장되어 있는 제3 볼스크루(18d)와, 제3 볼스크루

(18d)의 회전에 의하여 나사운동되면서 제3 가이드레일(18a)을 따라 슬라이딩운동하는 제3 슬라이드(18e)로 구성되어 있다. 그리고 Y축리니어모션액츄에이터(16)의 제2 슬라이드 (16e)에는 다수의 페룰(1)을 탑재할 수 있는 스테이지(22)가 설치되어 있다.

<38> 본 실시예에 있어서 직교좌표형 로봇(10)의 X축, Y축 및 X축리니어모션액츄에이터 (14, 16, 18) 각각은 제1, 제2 및 제3 벨트전동기구(14c, 16c, 18c)를 배제시키고 제1, 제2 및 제3 서보모터(14b, 16b, 18b)와 제1, 제2 및 제3 볼스크루 (14d, 16d, 18d)를 직 결시켜 구성시킬 수도 있다. 직교좌표형 로봇(10)의 X축, Y축 및 X축리니어모션액츄에이 터(14, 16, 18) 각각은 가이드레일과, 가이드레일을 따라 슬라이딩운동하는 슬라이드와, 슬라이드에 내장되어 가이드레일을 따라 슬라이드를 슬라이딩운동시키는 리니어모터 (Linear motor)로 구성되는 리니어모터가이드 (Linear motor guide)로 대신할 수 있다. 또한, X축, Y축 및 Z축리니어모션액츄에이터(14, 16, 18) 각각은 제1, 제2 및 제3 슬라이드(14e, 16e, 18e)의 직선운동을 랙(Rack)과 피니언(Pinion) 또는 벨트와 풀리에 의하여 달성시킬 수 있도록 구성시킬 수도 있다.

<39> 도 1, 도 3 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 페룰 검사기는 다수의 페룰(1)을 직 교좌표계에 배열시킬 수 있는 고정장치(Fixture: 30)를 구비한다. 고정장치 (30)는 로봇(10)의 스테이지(22)에 분리할 수 있도록 탑재되어 있으며 페룰(1)을 수용하는 다수의 구멍(32a)이 직교좌표계를 이루도록 형성되어 있는 트레이(Tray: 32)와, 트레이(32)의 상면에 착탈할 수 있도록 장착되고 트레이(32)의 구멍(32a)에 수용되어 수용되어 있는 페룰(1)의 상단을 가압하여 정렬시키는 어퍼프레싱수단 (Upper pressing means: 34) 과, 트레이(32)의 구멍(32a)에 수용되어 있는 페룰(1)의 하단을 가압하여 정렬시키는 로 워프레싱수단(Lower pressing means: 36)으로 구성되어 있다. 도 5에서 고정장치(30)의

구멍(32a)은 10행10열로 100개가 형성되어 있는 것을 나타냈으나 이는 예시적인 것으로  
구멍(32a)의 숫자와 위치는 적절히개 변경할 수 있다.

<40> 도 3과 도 4를 참조하면, 어퍼프레싱수단(34)은 트레이(32)의 상면에 착탈할 수 있도록 장착되는 윈도우프레임(Window frame: 34a)과, 페룰(1)의 상단을 가압할 수 있도록 윈도우프레임(34a)에 장착되어 있는 투광성을 갖는 글래스패널(Glass panel: 34b)로 구성되어 있다. 로워프레싱수단(36)은 페룰(1)의 하단을 가압할 수 있도록 트레이(32)의 구멍(32a) 각각에 수용되어 있는 투광성을 갖는 글래스피스 (Glass piece: 36a)와, 글래스피스(36a)를 상방으로 바이어스(Bias)시키는 스프링 (36b)과, 트레이(32)의 하면에 구멍(32a)으로부터 글래스피스(36a)와 스프링(36b)의 이탈을 방지할 수 있도록 부착되어 있으며 구멍(32a)과 연통하는 구멍(36c)이 형성되어 있는 보텀플레이트(Bottom plate: 36d)로 구성되어 있다. 어퍼프레싱수단 (34)의 글래스패널(34b)과 로워프레싱수단(36)의 글래스피스(36a)는 투명합성수지로 제작할 수 있다.

<41> 도 1과 도 7을 참조하면, 본 발명의 페룰 검사기는 페룰(1)의 내경 및 외경 이미지를 촬영하여 외경 이미지데이터와 내경 이미지데이터를 동시에 획득하는 광학계(40)를 구비하며, 광학계(40)는 Z축리니어모션액츄에이터(18)의 제3 슬라이드 (18e)에 고정적으로 설치되어 있다. 따라서, 광학계(40)는 로봇(10)의 X축리니어모션액츄에이터(14)와 Z축리니어모션액츄에이터(18)에 의하여 X축과 Z축방향으로 직선운동시킬 수 있다. 광학계(40)는 페룰(1)의 내경 이미지를 촬영하여 내경 이미지데이터를 출력하는 소시야의 제1 카메라(50)와, 페룰(1)의 외경 이미지를 촬영하여 외경 이미지데이터를 출력하는 대시야의 제2 카메라(60)로 구성되어 있다.



<42> 또한, 제1 카메라(50)는 광학계(40)의 제1 광축(42)에 순차적으로 정렬되어 있는 대물렌즈(52), 빔스플리터(Beam splitter: 54), 확장렌즈(Extending lens: 56)와 제1 이미지센서(58)로 구성되어 있다. 제1 카메라(50)의 빔스플리터(54)는 대물렌즈(52)로부터 입사되는 입사광을 확장렌즈(56)로 입사되는 제1 출사광과, 광학계(40)의 제1 광축(42)과 직각을 이루는 제2 출사광으로 나누어 출사한다. 제2 카메라(60)는 제1 카메라(50)의 빔스플리터(54)로부터 출사되는 제2 출사광을 광학계(40)의 제2 광축(44)으로 반사시키는 미러(62)와, 미러(62)로부터 반사되는 반사광을 수광하도록 광학계(40)의 제2 광축(44)에 정렬되어 있는 제2 이미지센서(64)로 구성되어 있다. 본 실시예에 있어서 제1 카메라(50)의 제1 이미지센서(58)와 제2 카메라(60)의 제2 이미지센서(64) 각각은 768×494 픽셀(Pixel)의 CCD 이미지센서(Charge Coupled Device Image Sensor)로 구성되어 있으며, 제1 카메라(50)는 확장렌즈(56)에 의한 광각(Optic angle)의 확장에 의하여 제2 카메라(60)에 비하여 5배 정도의 고배율을 갖는다. 도 2에 도시되어 있는 바와 같이, 광학계(40)의 제1 및 제2 카메라(50, 60)는 커버(66)에 의하여 보호되어 캐리지(Carriage: 68)의 전면면에 장착되어 있고, 캐리지(68)는 Z축리니어모션액츄에이터(18)의 제3 슬라이드(18e)에 고정되어 있다.

<43> 도 1과 도 3 내지 도 5를 다시 참조하면, 본 발명의 폐를 검사기는 폐를(1)의 이미지를 투영시키기 위하여 고정장치(30)의 하부에 배치되도록 스테이지(22)의 상면에 설치되어 있는 제1 조명장치(70)와, 제1 카메라(50)의 대물렌즈(52)와 동심을 이루도록 장착되어 있는 제2 조명장치(90)를 구비한다. 제1 조명장치(70)는 직교좌표형 로봇(10)의 스테이지(22)에 설치되어 있고 상부가 개방되어 있는 암실(72a)이 형성되어 있으며 전면면에 제1 및 제2 입구(72b, 72c)가 형성되어 있는 하우징(72)과, 트레이(32)의 구멍(32a)



과 정렬되도록 하우징(72)의 암실(72a)에 설치되어 있는 다수의 발광다이오드(74)와, 발광다이오드(74) 각각으로부터 발광되는 광을 집광하는 다수의 집광렌즈(Condenser lens: 76)와, 집광렌즈(76)로부터 출사되는 출사광을 확산시키는 디퓨저(Diffuser: 78)로 구성되어 있다. 제1 조명장치(70)의 발광다이오드(74)는 적색 또는 백색발광다이오드로 구성할 수 있다.

<44> 도 3과 도 4를 참조하면, 발광다이오드(74)는 하우징(72)의 제1 입구(72b)를 통하여 인출할 수 있도록 설치되어 있는 베이스(80)의 상면에 배열되어 있으며, 베이스(80)의 전면에는 손잡이(80a)가 장착되어 있다. 베이스(80)는 하우징(72)을 관통하여 체결되는 제1 세트스크루(82a)에 의하여 가압되는 제1 볼(82b)에 지지되어 고정된다. 그리고 제1 세트스크루(82a)와 제1 볼(82b) 사이에는 제1 스프링(82c)이 개재되어 있다. 집광렌즈(76)는 하우징(72)의 제2 입구(72c)를 통하여 인출할 수 있도록 설치되어 있는 렌즈홀더(76a)의 구멍(76b)에 장착되어 있고, 렌즈홀더(76b)의 전면에는 손잡이(76c)가 장착되어 있다. 렌즈홀더(76a)는 하우징(72)을 관통하여 체결되는 제2 세트스크루(84a)에 의하여 가압되는 제2 볼(84b)에 지지되어 고정된다. 제2 세트스크루(84a)와 제2 볼(84b) 사이에는 제2 스프링(84c)이 개재되어 있다. 디퓨저(78)는 디퓨저홀더(78a)에 의하여 하우징(72)의 상면에 장착되어 있는 커버(86)의 입구(86a)를 통하여 인출할 수 있도록 장착되어 있으며, 디퓨저(78)의 디퓨저홀더(78a)에는 손잡이(78b)가 장착되어 있다.

<45> 도 6에는 본 발명에 따른 고정장치(30)와 제1 조명장치(70)의 변형예가 도시되어 있다. 도 6을 참조하면, 고정장치(30)의 보텀플레이트(36d)는 제1 조명장치(70)의 하우징(72)에 장착되어 있다. 하우징(72)의 암실(72a)에는 트레이(32)의 구멍(32a)과 정렬되도록 다수의 발광다이오드(74)가 설치되어 있고, 발광다이오드(74)의 상부에는 발광다

이오드(74)로부터 발광되는 광을 확산시키는 디퓨저(78)가 디퓨저홀더(78a)에 의하여 장착되어 있다. 디퓨저홀더(78a)는 다수의 포스트(78c)에 의하여 베이스(80)에 지지되어 있다. 디퓨저(78)의 상부에는 디퓨저(78)로부터 출사되는 출사광을 집광하여 출사할 수 있도록 집광렌즈(76)가 장착되어 있으며, 집광렌즈(76)는 트레이(32)의 구멍(32a)과 발광다이오드(74)에 대하여 정렬되도록 렌즈홀더(76a)의 구멍(76b)에 장착되어 있다.

<46> 도 7에 도시되어 있는 바와 같이, 제2 조명장치(90)는 제1 카메라(50)는 대물렌즈(52)의 주위에 동심을 이루도록 환상으로 배열되어 있는 다수의 발광다이오드(92)로 구성되어 있다. 제2 조명장치(90)의 발광다이오드(92)는 제1 조명장치(70)의 발광다이오드(74)와 마찬가지로 적색 또는 백색발광다이오드로 구성할 수 있다.

<47> 도 4에 자세히 도시되어 있는 바와 같이, 제1 조명장치(70)의 커버(86)에는 고정장치(30)가 포지셔너(Positioner: 38)에 의하여 착탈할 수 있도록 정렬되어 있다. 포지셔너(38)는 제1 조명장치(70)의 커버(86)의 상면에 돌출되어 있는 다수의 볼(38a)과, 이 볼(38a)에 맞춤될 수 있도록 고정장치(30)의 보텀플레이트(36d)의 하면에 형성되어 있는 홈(38b)으로 구성되어 있다. 이 볼(38a)과 홈(38b)의 맞춤에 의하여 제1 조명장치(70)의 상부에 고정장치(30)를 정확하게 정렬시켜 장착시킬 수 있다.

<48> 도 3 내지 도 5에 도시되어 있는 바와 같이, 고정장치(30)의 트레이(32)와 어퍼프레싱수단(34)의 윈도우프레임(34a)은 부착수단(39)에 의하여 착탈할 수 있도록 부착되어 있다. 부착수단(39)은 트레이(32)의 상면에 매립형으로 장착되어 있는

다수의 제1 자석(39a)과, 트레이(32)의 제1 자석(39a)과 대응하도록 윈도우프레임 (34a)에 장착되어 있는 제2 자석(39b)으로 구성되어 있다. 도 4에는 2개의 제1 및 제2 자석(39a, 39b)이 도시되어 있으나 이는 예시적인 것으로 제1 및 제2 자석(39a, 39b)의 숫자 및 위치는 적절하게 변경할 수 있다. 트레이(32)의 상면에 어퍼프레싱수단(34)의 윈도우프레임(34a)을 제1 및 제2 자석(39a, 39b)의 자력에 의하여 장착시킴으로써, 어퍼프레싱수단(34)의 글래스패널(34b)에 의하여 페룰(1)의 상단을 정확하게 가압시킬 수 있다.

<49> 도 1을 참조하면, 광학계(40)의 제1 및 제2 카메라(50, 60)로부터 출력되는 페룰(1)의 이미지데이터는 컴퓨터(100)에 실시간으로 입력된다. 컴퓨터(100)는 마이크로프로세서와, 모니터(102), 프린터 등의 출력장치와, 키보드 등의 입력장치를 갖추고 있다. 컴퓨터(100)는 광학계(40)의 제1 및 제2 카메라(50, 60)로부터 입력되는 페룰(1)의 이미지데이터를 프로그램에 의하여 처리하여 모니터(102)에 디스플레이하고 페룰(1)을 양품과 불량품으로 선별한다. 그리고 컴퓨터(100)는 페룰 검사기의 제어를 위하여 로봇(10)과 제1 및 제2 조명장치(70, 90)의 작동을 제어하는 컨트롤러(110)와 인터페이스되어 있다. 검사자는 컨트롤러(110)의 조작에 의하여 제1 및 제2 조명장치(70, 90)의 광량을 제어할 수 있다.

<50> 도 8a 및 도 8b 내지 도 11a 및 도 11b에는 본 발명의 페룰 검사기에 의하여 검사할 수 있는 다양한 구성의 페룰이 도시되어 있다. 도 8a 및 도 8b에 도시되어 있는 페룰(1)은 그 중심(C)에 하나의 홀(2)이 형성되어 있는 싱글 페룰





(Single ferule)이다. 싱글 페룰의 경우 외경(D), 내경(D<sub>1</sub>), 그리고 외경(D)의 중심(C)에 대한 내경(D<sub>1</sub>)의 중심(C<sub>1</sub>)의 편심도를 검사한다. 도 9a 및 도 9b에 도시되어 있는 페룰(1)은 그 중심(C)에 대하여 두개의 홀(2-1, 2-2)이 동심을 이루도록 등간격으로 형성되어 있는 듀얼 페룰(Dual ferule)이다. 듀얼 페룰의 경우 외경(D), 홀(2-1, 2-2) 각각에 대한 내경(D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>), 두 내경(D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>), 즉 중심(C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>) 사이의 중심거리(D<sub>3</sub>)를 검사한다. 그리고 도 12b 및 도 12c에 도시되어 있는 바와 같이, 듀얼 페룰은 외경(D)의 중심(C)과 홀(2-1, 2-2)의 중심(C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>)을 잇는 선분(S)의 중점(C<sub>3</sub>)에 대한 편심도를 검사한다.

<51> 도 10a 및 도 10b의 페룰(1)은 두개의 홀(2-1, 2-2)이 연통되어 있는 도그본 페룰(Dog-bone ferule)이며, 도 11a 및 도 11b의 페룰(1)은 그 중심(C)에 대하여 두개의 중심(C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub>)을 갖는 타원형 홀(2-3)이 형성되어 있는 트랙 페룰이다. 도그본 페룰과 트랙 페룰에 대해서는 듀얼 페룰과 마찬가지로 외경(D), 내경(D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>), 편심도와 두 내경(D<sub>1</sub>, D<sub>2</sub>)의 중심거리(D<sub>3</sub>)를 검사한다.

<52> 지금부터는 이와 같은 구성을 갖는 본 발명에 따른 광커넥터용 페룰 검사기에 의한 페룰의 검사방법을 도 14a 및 도 14b를 참조하여 설명하며, 그 예로서 듀얼 페룰의 검사방법을 위주로 설명한다.

<53> 도 3과 도 4를 함께 참조하면, 검사자가 트레이(32)의 구멍(32a)에 페룰(1)을 수용시키면, 트레이(32)의 구멍(32a)을 관통하는 페룰(1)의 하단은 로워프레싱수단(36)의 글래스피스(36a)에 접촉되면서 정렬되며, 스프링(36b)은 글래스피스(36a)를 상방으로 바이어스시켜 페룰(1)의 하단과 글래스피스(36a)의 접촉을 안정적으로 유지시킨다.

트레이(32)의 상면에 어퍼프레싱수단(34)의 윈도우프레임(34a)을 제1 및 제2 자석(39a, 39b)의 자력에 의하여 장착하면, 어퍼프레싱수단(34)의 글래스패널(34b)이 트레이(32)의 구멍(32a)에 끼워져 있는 페룰(1)의 상단을 정확하게 가압하여 정렬시킨다. 따라서, 트레이(32)의 구멍(32a)에 수용되는 페룰(1)의 상단을 수평평면에 정확하게 정렬시킬 수 있으며, 페룰(1)의 높이오차를 최소화시킬 수 있다. 이와 같이 검사자는 고정장치(30)에 의하여 페룰(1)을 직교좌표계에 정렬시킨 후, 제1 조명장치(70)의 커버(86)에 돌출되어 있는 포지셔너(38)의 볼(38a)에 고정장치(30)의 보텀플레이트(36d)에 형성되어 있는 홈(38b)을 맞춤시키면, 제1 조명장치(70)의 상부에 고정장치(30)를 정확하게 정렬시켜 장착할 수 있으며, 로봇(10)의 검사위치에 직교좌표를 이루는 다수의 페룰(1)이 준비된다(S200).

<54> 도 1과 도 2를 참조하면, 컨트롤러(110)의 제어에 의하여 로봇(10)의 X축 및 Y축리니어모션액츄에이터(14, 16)를 작동시켜 하나의 페룰(1)과 광학계(40)를 검사시작위치에 정렬시킨다(S202). 본 실시예에 있어서 페룰(1)의 검사시작위치는 트레이(32)의 1행1열에 형성되어 있는 구멍(32a)을 기준으로 설정되어 있으며, 검사완료위치는 트레이(32)의 10행10열에 형성되어 있는 구멍(32a)을 기준으로 설정되어 있다. 도 5에는 검사시작위치가 트레이(32)의 전방좌측에 화살표 "A"로 도시되어 있으나 이는 예시적인 것으로 검사시작위치는 트레이(32)의 전방우측 또는 후방좌우측으로 설정할 수도 있다. 그리고 트레이(32)의 1행에 배열되어 있는 페룰(1)의 검사를 완료한 후에는 광학계(40)와 페룰(1)의 중심은 2행1열의 구멍(32a)을 기준으로 정렬한다.

<55> 한편, X축리니어모션액츄에이터(14)의 제1 서보모터(14b)가 구동되어 제1 볼스크루(14d)가 회전되면, 제1 볼스크루(14d)의 회전에 의하여 나사운동하는 제1 슬라이드(14e)

가 제1 가이드레일(14a)을 따라 슬라이딩운동되면서 Z축리니어모션액츄에이터(16)를 X축 방향으로 운동시킨다. Y축리니어모션액츄에이터(16)의 제1 서보모터(16b)가 구동되어 제2 볼스크루(16d)가 회전되면, 제2 볼스크루(16d)의 회전에 의하여 나사운동하는 제2 슬라이드(16e)가 제2 가이드레일(16a)을 따라 슬라이딩운동되면서 스테이지(22)를 Y축 방향으로 운동시킨다. 이와 같은 X축 및 Y축리니어모션액츄에이터(14, 16)의 직교좌표운동에 의하여 트레이(32)의 구멍(32a)에 끼워져 있는 폐물(1)과 광학계(40)의 제1 광축(42)을 정확하게 정렬시킬 수 있다.

<56> 도 3과 도 7을 참조하면, 하나의 폐물(1)과 광학계(40)를 검사시작위치에 정렬한 후에, 제1 및 제2 조명장치(70, 90)의 조명에 의하여 폐물(1)의 내경 및 외경 이미지를 투영시키고, 투영되는 폐물(1)의 내경 및 외경 이미지를 광학계(40)의 제1 및 제2 카메라(50, 60)에 의하여 촬영하여 폐물(1)의 내경 및 외경 이미지데이터를 각각 획득한다(S204). 컨트롤러(110)의 제어에 의하여 제1 조명장치(70)의 발광다이오드(74)를 온시키면, 제1 조명장치(70)의 발광다이오드(74)로부터 발광되는 광은 집광렌즈(76)에 집광되고, 집광렌즈(76)로부터 출사되는 출사광은 디퓨저(78)에 의하여 확산된 후 보텀플레이트(36d)의 구멍(36c), 글래스피스(36a)와 폐물(1)의 내경을 통하여 폐물(1)의 내경 이미지를 선명하게 투영시킨다.

<57> 도 6을 참조하면, 제1 조명장치(70)의 발광다이오드(74)로부터 발광되는 광은 디퓨저(78)에 의하여 확산되고, 디퓨저(78)로부터 출사되는 출사광은 집광렌즈(76)에 집광되어 보텀플레이트(36d)의 구멍(36c), 글래스피스(36a)와 폐물(1)의 내경을 통하여 폐물(1)의 내경 이미지를 선명하게 투영시킨다. 이와 같이 발광다이오드(74)의 광을 디

퓨저(78)에 의하여 균일하게 확산시킨 후 집광렌즈(76)를 통하여 집광시킴으로써, 제1 조명장치(70)의 조명효율을 향상시킬 수 있다.

<58> 한편, 컨트롤러(110)의 제어에 의하여 제2 조명장치(90)의 발광다이오드(92)를 온시키면, 제2 조명장치(90)의 발광다이오드(92)로부터 발광되는 광은 페룰(1)의 표면으로부터 산란되면서 페룰(1)의 외경 이미지를 선명하게 투영시킨다. 따라서, 광학계(40)의 제1 및 제2 카메라(50, 60)에 의하여 획득되는 내경 및 외경 이미지데이터의 선명도를 크게 증대시킬 수 있다. 페룰(1)의 내경 및 외경 이미지는 제1 카메라(50)의 대물렌즈(52), 빔스플리터(54), 확장렌즈(56)를 통하여 제1 이미지센서(58)로 투영되어 촬영됨과 동시에 제1 카메라(50)의 대물렌즈(52)와 빔스플리터(54), 그리고 제2 카메라(60)의 미러(62)를 통하여 제2 이미지센서(64)로 투영되어 촬영된다. 이때, 소시야의 제1 카메라(50)는 페룰(1)의 내경을 고배율로 촬영한 내경 이미지데이터를 출력하고, 대시야의 제2 카메라(60)는 페룰(1)의 내경을 저배율로 촬영한 외경 이미지데이터를 출력한다.

<59> 도 1에 도시되어 있는 바와 같이, 광학계(40)의 제1 및 제2 카메라(50, 60)로부터 출력되는 페룰(1)의 내경 및 외경 이미지데이터는 컴퓨터(100)에 실시간으로 입력되며, 컴퓨터(100)는 프로그램에 의하여 광학계(40)의 제2 카메라(60)로부터 입력되는 페룰(1)의 외경 이미지데이터를 처리하여 페룰(1)의 중심과 광학계(40)의 제1 광축(42)을 일치시키는 센터링을 실행한다(S206). 이때, 컴퓨터(100)는 프로그램에 의하여 제2 카메라(60)로부터 입력되는 페룰(1)의 외경에 대한 그레이레벨이미지(Gray level image)를 임계값(Threshold)에 의하여 이진화하여 페룰(1)의 이진이미지(Binary image)로부터 외경 윤곽선(Contour)을 검출한 후, 이 외경 윤곽선의 중심과 광학계(40)의 제1 광축(42)이 일치되도록 로봇(10)의 X축 및 Y축리니어모션액츄에이터(14, 16)를 작동시켜 페룰(1)과

광학계(40)를 직교좌표운동시킨다. 따라서, 폐물(1)과 광학계(40)의 센터링을 정확하고 신속하게 실시할 수 있다.

<60> 또한, 광학계(40)의 제1 광축(42)과 하나의 폐물(1)의 중심을 정렬시킨 후에는, 로봇(10)의 Z축리니어모션액츄에이터(18)를 작동시켜 폐물(1)과 광학계(40)의 포커싱을 실행한다(S208). 폐물(1)과 광학계(40)의 포커싱은 폐물(1)로부터 광학계(40)의 초점거리를 원거리에 위치시킨 후, Z축리니어모션액츄에이터(18)의 작동에 의하여 광학계(40)의 초점거리를 폐물(1)에 근접시키면서 광학계(40)의 제1 및 제2 카메라(50, 60)로부터 입력되는 폐물(1)의 내경 및 외경 이미지데이터중 어느 하나, 예를 들어 내경 이미지데이터에 대한 라플라시안 평가(Laplacian evaluation)를 반복적으로 실시하여 가장 선명하게 검출되는 폐물(1)의 내경 이미지를 기준으로 한다. 이와 같은 폐물(1)과 광학계(40)의 정확한 포커싱에 의하여 폐물(1)의 내경 및 외경 이미지데이터를 최적으로 획득할 수 있다.

<61> 폐물(1)과 광학계(40)의 포커싱이 완료된 후에는, 컴퓨터(100)의 제어에 의하여 로봇(10)의 X축 및 Y축리니어모션액츄에이터(14, 16)를 작동시켜 폐물(1) 각각과 광학계(40)를 서로에 대하여 상응하는 위치로 직교좌표운동시키면서 광학계(40)의 제1 카메라(50)에 의하여 폐물(1) 각각의 내경 이미지를 촬영하고 제2 카메라(60)에 의하여 폐물(1) 각각의 외경 이미지를 촬영하여 내경 및 외경 이미지데이터를 순차적으로 획득한다(S210).

<62> 도 12a 내지 도 12c를 참조하면, 컴퓨터(100)는 프로그램에 의하여 광학계(40)의 제1 및 제2 카메라(50, 60)로부터 입력되는 폐물(1) 각각의 내경 및 외경 이미지데이터를 처리하여 내경 에지라인(Edge line: 2', 2'')과 외경 에지라인(1')을 검출하고, 이

내경 에지라인( $2'$ ,  $2''$ )과 외경 에지라인( $1'$ )을 내경 이미지어레이좌표계(Image array coordinate system: 120)와 외경 이미지어레이좌표계 (122)에 각각 위치시켜 모니터(102)에 디스플레이한다(S212). 이때, 컴퓨터(100)는 페룰(1) 각각의 내경 및 외경에 대한 그레이레벨이미지를 임계값에 의하여 이진화하여 페룰(1) 각각의 이진이미지로부터 내경 및 외경 윤곽선을 검출하고, 가우시안 -라플라시안 필터(Laplacian of gaussian filter)에 의하여 내경 및 외경 정밀윤곽선을 검출한 후, 최소자승오차법(Least square error method)에 의하여 노이즈를 제거하여 내경 에지라인( $2'$ ,  $2''$ )과 외경 에지라인( $1'$ )을 각각 검출한다.

<63> 또한, 컴퓨터(100)는 내경 에지라인( $2'$ ,  $2''$ )과 외경 에지라인( $1'$ )을 내경 및 외경 이미지어레이좌표계(120, 122)에 각각 위치시킨 후, 페룰(1) 각각의 내경 ( $D_1$ ,  $D_2$ ), 외경(D), 편심도와 중심거리( $D_3$ )를 각각 산출한다(S214). 페룰(1) 각각의 내경( $D_1$ ,  $D_2$ )과 중심거리( $D_3$ )는 소시야의 제1 카메라(50)의 촬영에 의하여 고배율로 입력되는 내경 이미지데이터에 의하여 산출하므로, 산출되는 내경( $D_1$ ,  $D_2$ )과 중심거리( $D_3$ )의 신뢰성을 향상시킬 수 있다. 페룰(1) 각각의 외경(D)은 대시야의 제2 카메라(60)의 촬영에 의하여 저배율로 입력되는 외경 이미지데이터에 의하여 산출하여도 검사에 신뢰성을 충족시킬 수 있다. 도 12c는 도 12b의 "B" 영역을 확대하여 도시한 도면으로, 도 12c에 도시되어 있는 바와 같이, 페룰(1)의 편심도는 외경(D)의 중심(C)과 내경( $D_1$ ,  $D_2$ )의 중심( $C_1$ ,  $C_2$ )을 잇는 선분(S)의 중점( $C_3$ ) 사이의 거리( $D_4$ )에 의하여 산출한다. 도 8a 및 도 8b에 도시되어 있는 싱글 페룰의 경우 내경( $D_1$ ), 외경(D), 내경( $D_1$ )의 중심( $C_1$ )과 외경(D)의 중심(C) 사이의 거리로 편심도를 산출한다. 도 10a 및 도 10b에 도시되어 있는 도그본 페룰과 도 11a 및 도 11b에 도시되어 있는 트랙 페룰의 내경( $D_1$ ,  $D_2$ ), 외경(D), 편심도와

중심거리( $D_3$ )는 앞에서 설명한 듀얼 폐를과 동일하므로, 도그본 폐를과 트랙 폐를의 검사방법은 듀얼 폐를을 참조하고 지세한 설명은 생략한다. 한편, 소시아의 제1 카메라(50)로부터 입력되는 폐를(1)의 내경 이미지데이터와 대시아의 제2 카메라(60)로부터 입력되는 폐를(1)의 외경 이미지데이터를 컴퓨터의 프로그램에 의하여 처리하여 하나의 이미지레이좌표계에 매칭(Matching)시키고, 폐를(1)의 내경( $D_1$ ,  $D_2$ ), 외경( $D$ ), 편심도와 중심거리( $D_3$ )를 검출할 수도 있다.

<64> 컴퓨터(100)는 폐를(1) 전체의 검사숫자가 설정검사숫자와 일치되었는가를 비교하여 폐를(1) 각각의 검사가 완료되었는가를 판단하고(S216), 폐를(1) 각각의 검사가 완료되지 않은 것으로 판단되면, 위의 단계(S206)와 마찬가지로 컴퓨터(100)는 프로그램에 의하여 광학계(40)의 제2 카메라(60)로부터 입력되는 폐를(1)의 외경 이미지데이터를 처리하여 폐를(1)의 중심과 광학계(40)의 제1 광축(42)을 일치시키는 센터링을 실행한 후(S208), 위의 단계(S210)로 진행한다. 폐를(1) 각각의 검사가 완료된 것으로 판단되면, 컴퓨터(100)는 폐를(1) 각각의 내경, 외경, 편심도와 두 내경의 중심거리가 설정되어 있는 오차를 만족하는가를 판단한 후(S220), 오차를 만족하는 폐를(1)은 양품으로 선별하고(S222), 오차를 만족하지 못하는 폐를(1)은 불량품으로 선별한다(S224). 마지막으로, 도 13에 도시되어 있는 바와 같이, 컴퓨터(100)는 검사가 완료된 폐를(1) 각각을 검사자가 양품과 불량품으로 식별할 수 있도록 직교좌표계로 배열하여 모니터(102)에 디스플레이한다(S226). 예를 들어 양품으로 선별된 폐를(1)에 대해서는 녹색으로 디스플레이하고, 불량품으로 선별된 폐를(1)에 대해서는 적색으로 디스플레이한다. 도 13에는 불량품으로 선별된 폐를(1)을 빗금으로 나타냈다. 따라서, 검사자는 폐를(1) 각각에 대한 양품과 불량품을 간편하게 식별할 수 있다.



<65> 이상에서 설명된 실시예는 본 발명의 바람직한 실시예를 설명한 것에 불과하고, 본 발명의 권리범위는 설명된 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 사상과 특허청구범위내에서 이 분야의 당업자에 의하여 다양한 변경, 변형 또는 치환이 가능할 것이며, 그와 같은 실시예들은 본 발명의 범위에 속하는 것으로 이해되어야 한다.

#### 【발명의 효과】

<66> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 광커넥터용 폐를 검사기 및 그 방법에 의하면, 폐를의 내경과 외경을 소시야와 대시야의 이중창과 이중배율을 갖는 광학계에 의하여 폐를의 내경 및 외경 이미지데이터를 획득하여 컴퓨터의 프로그램에 의하여 처리함으로써, 폐를의 내경, 외경, 편심도와 두 내경의 중심거리를 동시에 정확하게 검사할 수 있으며, 다수의 폐를에 대한 검사를 간편하고 효율적으로 실시할 수 있다. 또한, 폐를의 양품과 불량품을 자동으로 선별할 수 있어 전수검사를 간편하게 실시할 수 있는 효과가 있다.



**【특허청구범위】****【청구항 1】**

X축, Y축과 Z축방향으로 3축운동하는 직교좌표형 로봇과;

상기 로봇에 의하여 Y축방향으로 운동할 수 있도록 설치되어 있으며, 다수의 폐를 직교좌표계로 배열시킬 수 있는 고정수단과;

상기 로봇에 의하여 X축과 Y축방향으로 운동할 수 있도록 설치되어 있고, 상기 폐를 각각의 내경 및 외경 이미지데이터를 획득하는 광학계와;

상기 고정수단의 하부에 설치되어 있어 상기 폐를 각각을 역광으로 조명하는 제1 조명수단과;

상기 광학계와 일체로 운동할 수 있도록 설치되어 상기 폐를 각각을 순광으로 조명하는 제2 조명수단과;

상기 광학계로부터의 내경 및 외경 이미지데이터를 프로그램에 의하여 처리하는 컴퓨터로 이루어지는 광커넥터용 폐를 검사기.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 고정수단은,

상기 폐를 수용하는 다수의 구멍이 직교좌표계를 이루도록 형성되어 있는 트레이와;

상기 트레이의 구멍에 수용되어 있는 상기 폐의 상단을 가압하여 정렬시킬 수 있도록 상기 트레이의 상면에 장착되어 있는 투광성을 갖는 어퍼프레싱수단과;

상기 트레이의 구멍에 수용되어 있는 상기 폐물의 하단을 가압하여 정렬시킬 수 있도록 상기 트레이의 구멍에 장착되어 있는 로워프레싱수단으로 구성되어 있는 광커넥터용 폐를 검사기.

**【청구항 3】**

제 1 항에 있어서, 상기 광학계는 상기 폐물 각각의 내경 이미지를 촬영하여 내경 이미지데이터를 출력하는 소시야의 제1 카메라와, 상기 폐물 각각의 외경 이미지를 촬영하여 외경 이미지데이터를 출력하는 대시야의 제2 카메라로 구성되어 있는 광커넥터용 폐를 검사기.

**【청구항 4】**

제 3 항에 있어서, 상기 제1 카메라는 상기 광학계의 제1 광축에 순차적으로 정렬되어 있는 대물렌즈, 빔스플리터, 확장렌즈와 제1 이미지센서로 구성되어 있고, 상기 제2 카메라는 상기 빔스플리터로부터의 출사광을 상기 광학계의 제2 광축으로 반사시키는 미러와 상기 광학계의 제2 광축에 정렬되어 있는 제2 이미지센서로 구성되어 있는 광커넥터용 폐를 검사기.

**【청구항 5】**

제 1 항에 있어서, 상기 제1 조명수단은,

상기 고정수단에 배열되어 있는 상기 폐물 각각의 내경을 조명할 수 있도록 배열되어 있는 다수의 발광다이오드와;

상기 발광다이오드 각각으로부터 발광되는 광을 집광하는 다수의 집광렌즈와;



상기 집광렌즈로부터 출사되는 출사광을 확산시키는 디퓨저로 구성되어 있는 광커넥터용 페를 검사기.

**【청구항 6】**

제 1 항에 있어서, 상기 제1 조명수단은,

상기 고정수단에 배열되어 있는 상기 페를 각각의 내경을 조명할 수 있도록 배열되어 있는 다수의 발광다이오드와;

상기 발광다이오드의 상부에 배치되어 상기 발광다이오드로부터 발광되는 광을 확산시키는 디퓨저와;

상기 디퓨저로부터 출사되는 출사광을 집광하는 다수의 집광렌즈로 구성되어 있는 광커넥터용 페를 검사기.

**【청구항 7】**

제 1 항에 있어서, 상기 제2 조명수단은 상기 광학계의 대물렌즈와 동심을 이루도록 배열되어 있는 다수의 발광다이오드로 구성되어 있는 광커넥터용 페를 검사기.

**【청구항 8】**

다수의 페를을 직교좌표계에 배열하여 준비하는 단계와;

하나의 페를에 대하여 광학계를 센터링하는 단계와;

상기 하나의 페를과 상기 광학계를 포커싱하는 단계와;

상기 페를 각각과 상기 광학계를 서로에 대하여 상응하는 위치로 운동시키면서 상기 광학계에 의하여 상기 페를 각각의 내경 및 외경 이미지데이터 각각을 순차적으로 획득하는 단계와;

상기 폐를 각각의 내경 및 외경 이미지데이터 각각을 컴퓨터의 프로그램에 의하여 처리하여 상기 폐를 각각의 내경, 외경과 편심도를 산출하는 단계와;

상기 폐를 각각의 내경, 외경과 편심도가 설정되어 있는 오차를 만족하면 상기 폐를 각각을 양품으로 선별하여 디스플레이하는 단계로 이루어지는 광커넥터용 폐를 검사 방법.

#### 【청구항 9】

제 8 항에 있어서, 상기 광학계의 포커싱은 상기 하나의 폐로부터 원거리에 위치시킨 상기 광학계의 초점거리를 상기 하나의 폐에 근접시키면서 상기 광학계로부터 입력되는 내경 및 외경 이미지데이터에 대한 라플라시안 평가에 의하여 실행하는 광커넥터용 폐를 검사방법.

#### 【청구항 10】

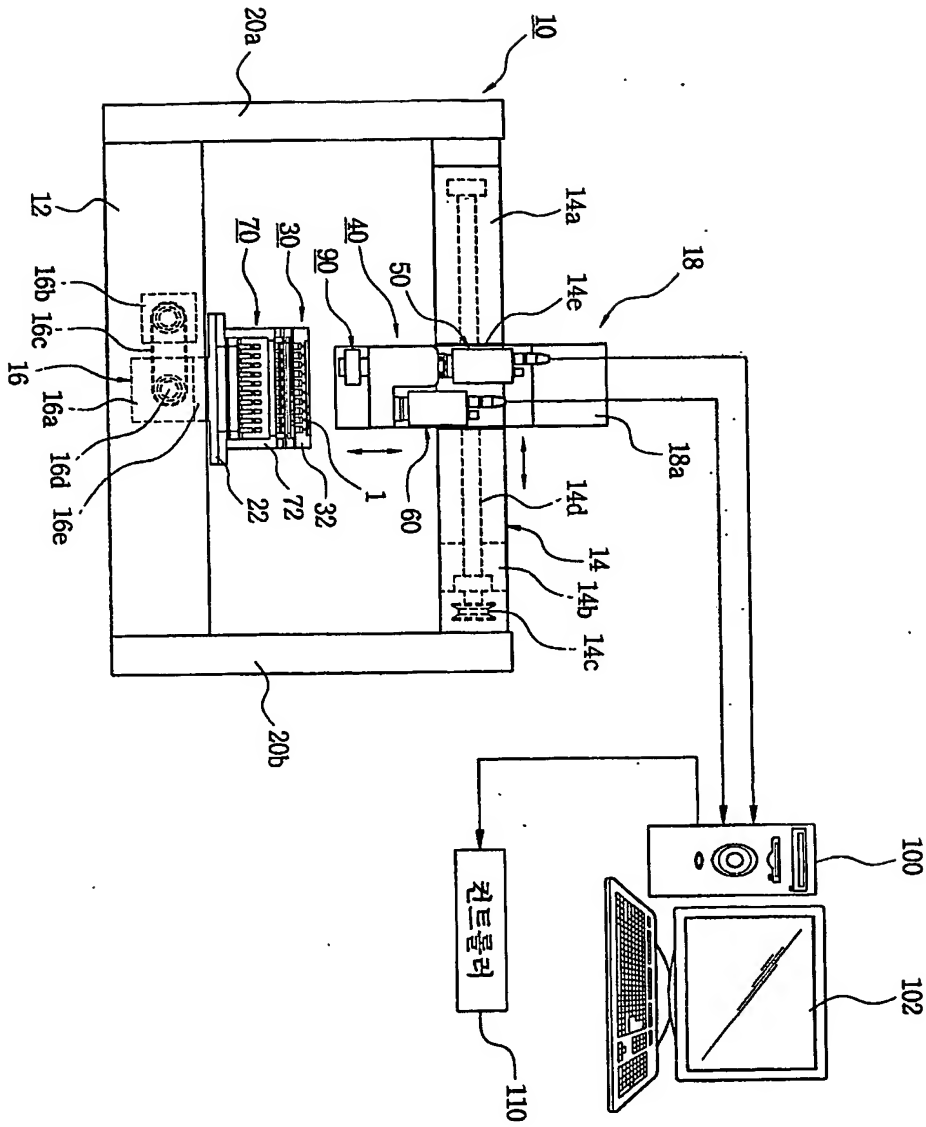
제 8 항 또는 제 9 항에 있어서, 상기 폐를 각각의 내경 이미지데이터는 상기 광학계를 구성하는 대시야의 제1 카메라에 의하여 촬영하여 획득하며, 상기 폐를 각각의 외경 이미지데이터는 상기 광학계를 구성하는 소시야의 제2 카메라에 의하여 촬영하여 획득하는 광커넥터용 폐를 검사방법.

#### 【청구항 11】

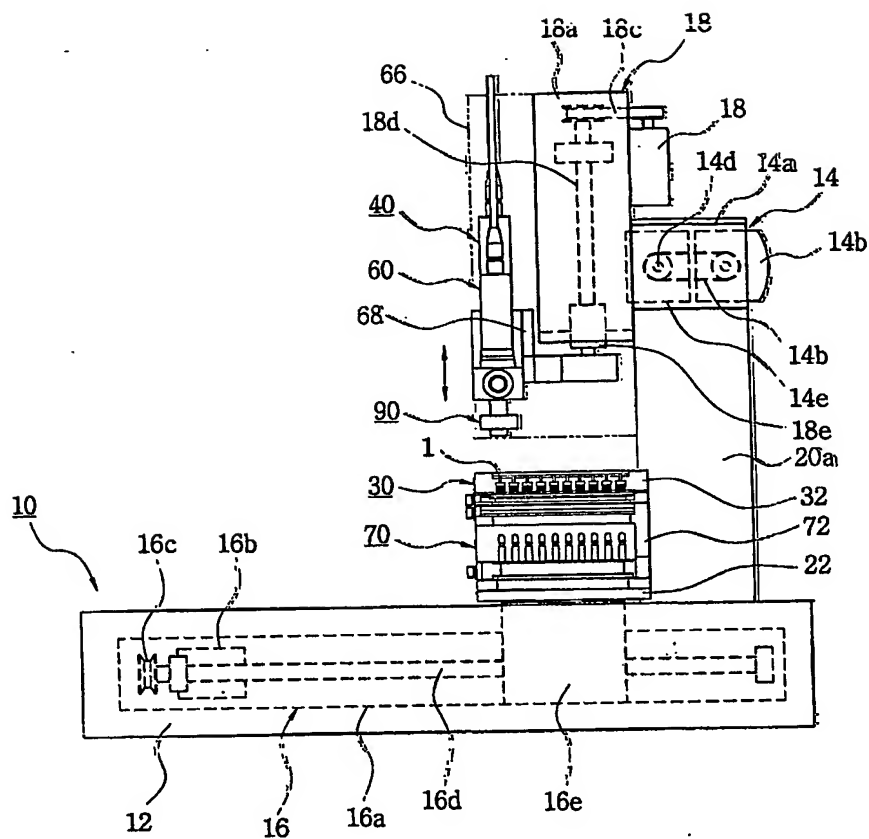
제 8 항에 있어서, 상기 폐를 각각의 편심도를 산출하는 단계에서 상기 내경이 두 개일 경우 상기 외경의 중심과 상기 두개의 내경의 중심을 잇는 선분의 중점 사이의 거리에 의하여 산출하고, 상기 두개의 내경에 대한 중점거리를 더 산출하는 광커넥터용 폐를 검사방법.

【도면】

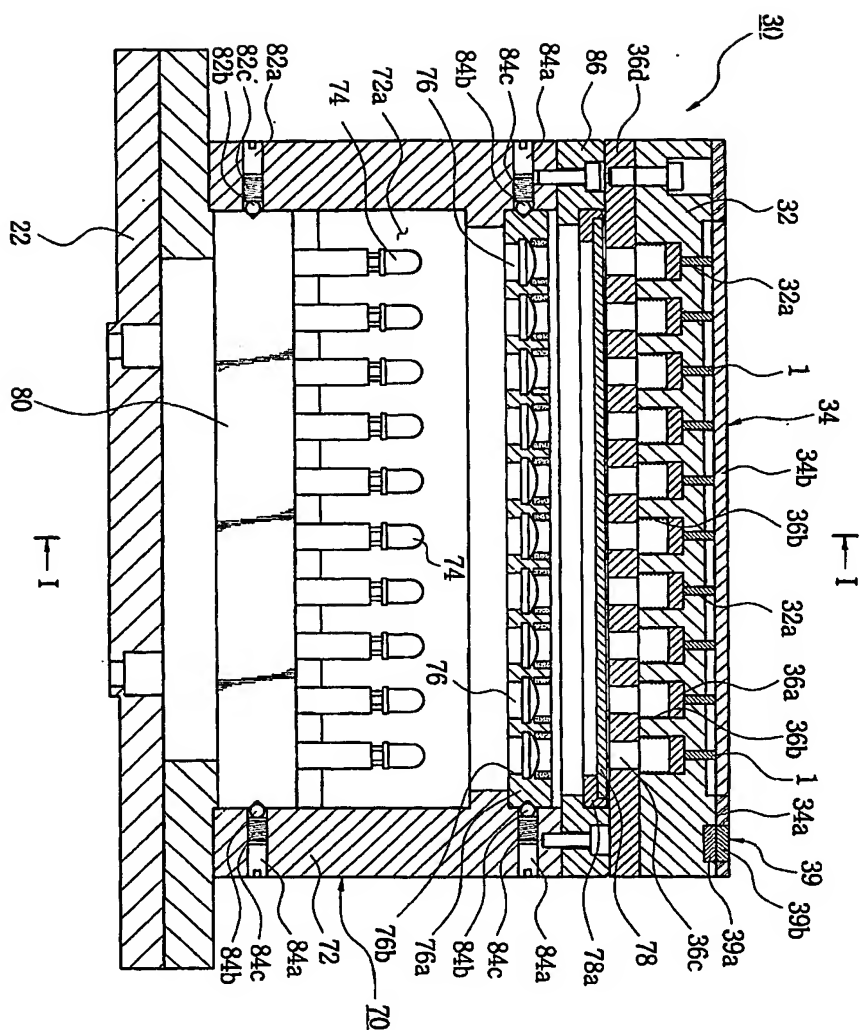
【도 1】



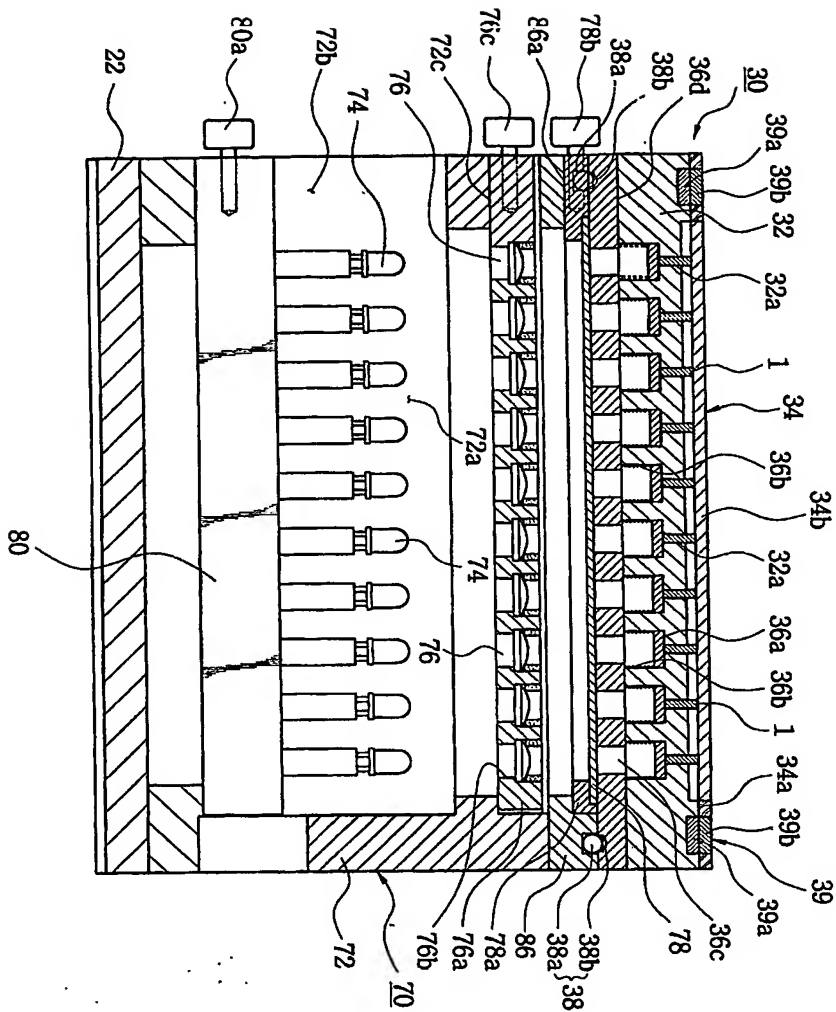
【도 2】



【도 3】

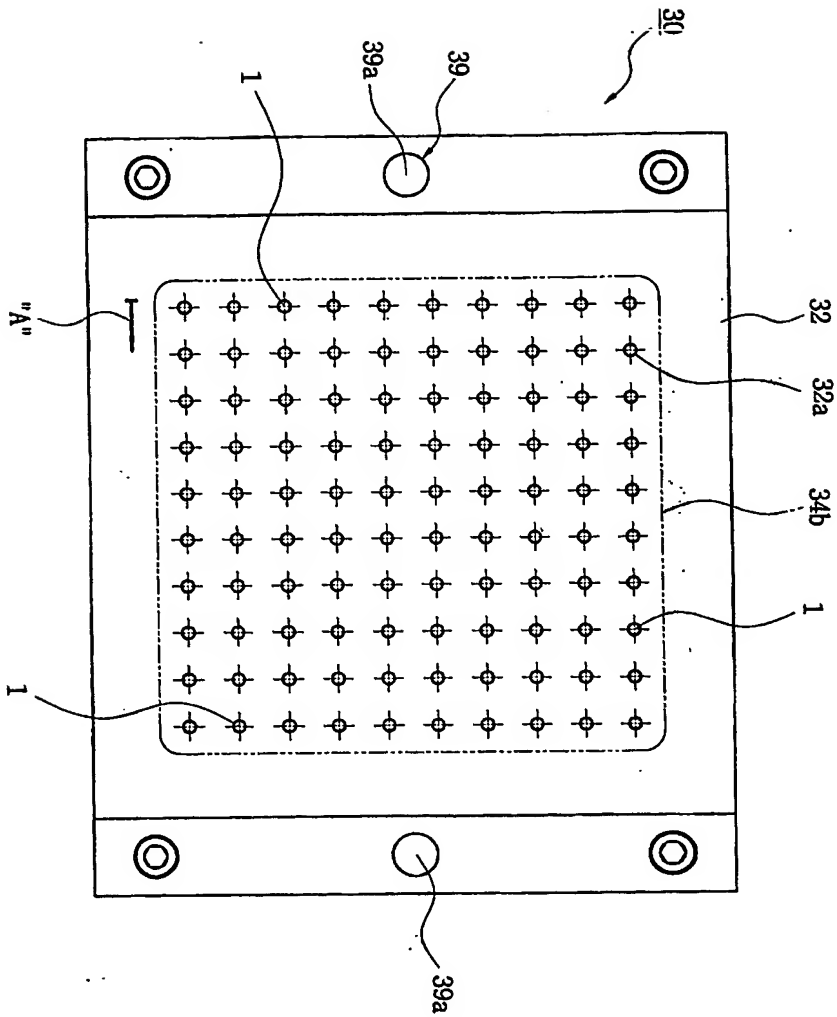


【도 4】

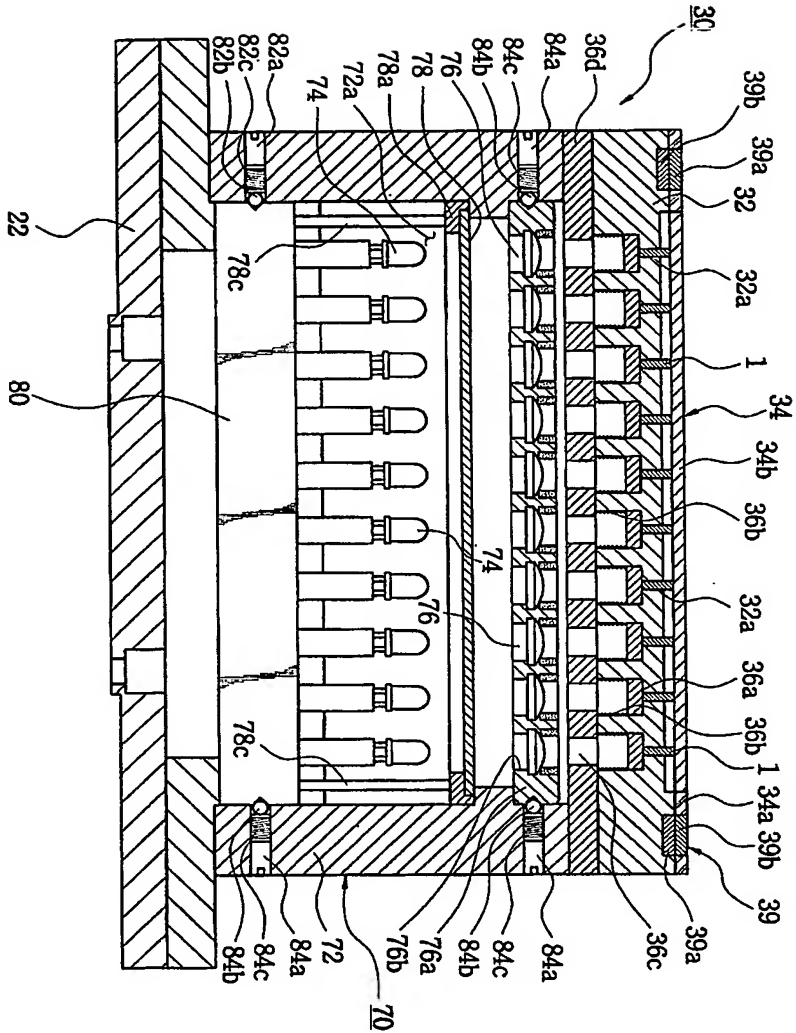




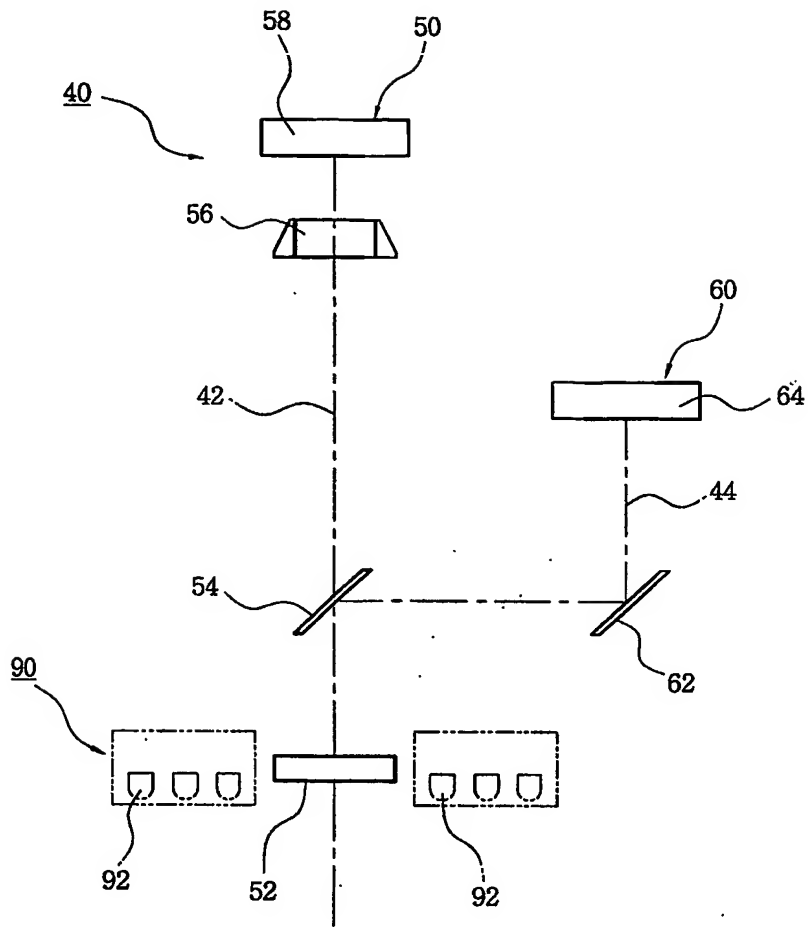
【도 5】



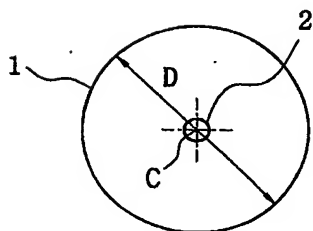
【도 6】



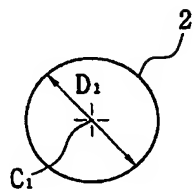
【도 7】



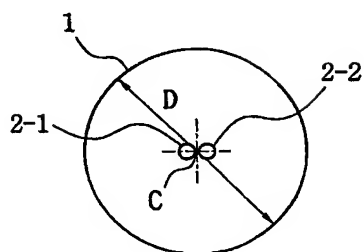
【도 8a】



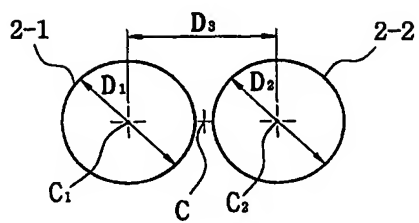
【도 8b】



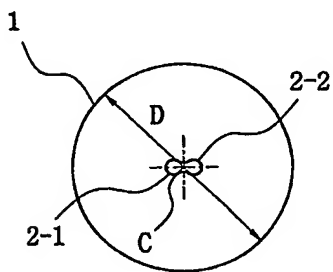
【도 9a】



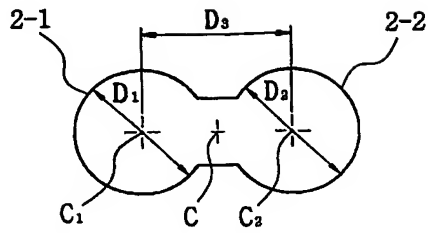
【도 9b】



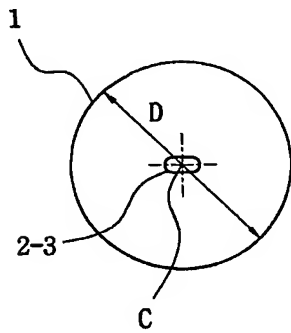
【도 10a】



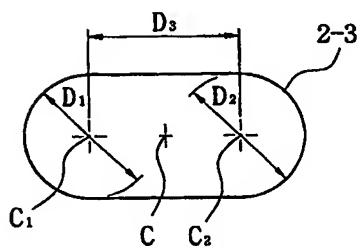
【도 10b】



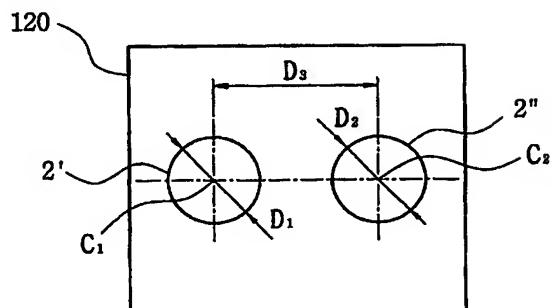
【도 11a】



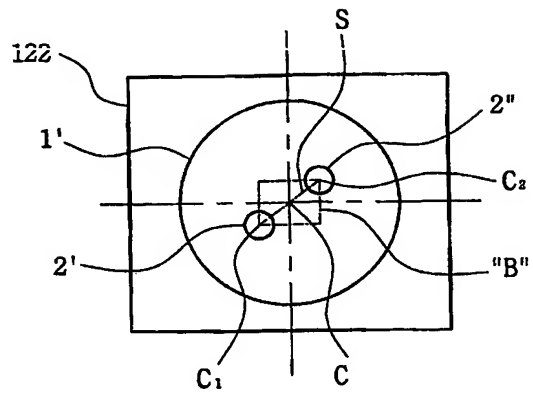
【도 11b】



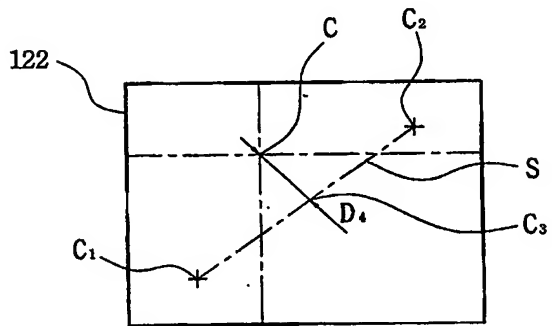
【도 12a】



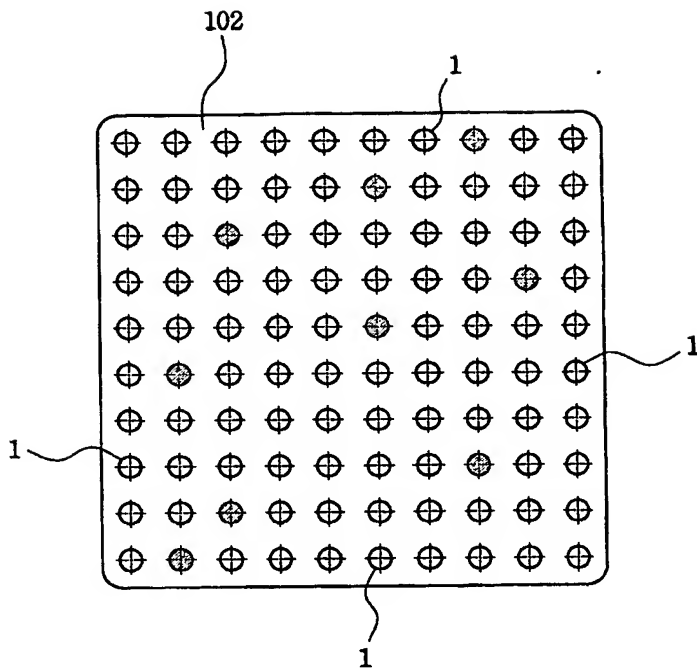
【도 12b】



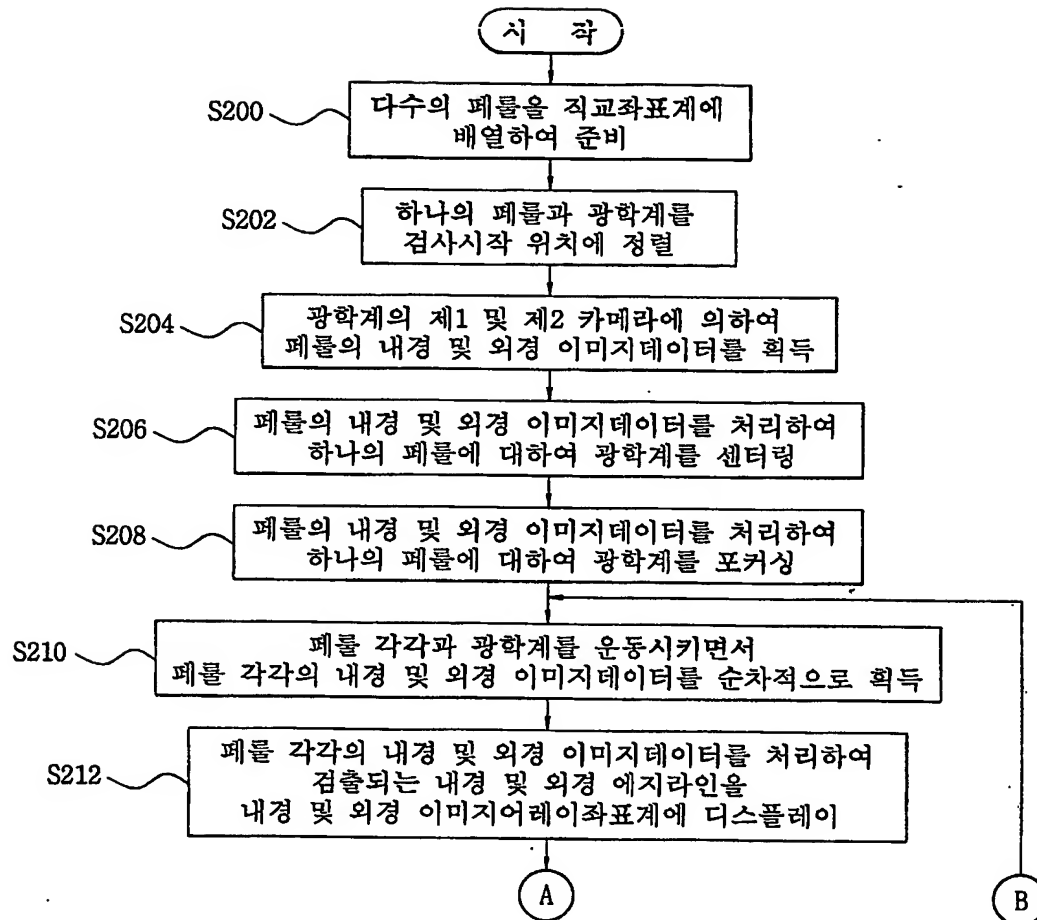
【도 12c】



【도 13】

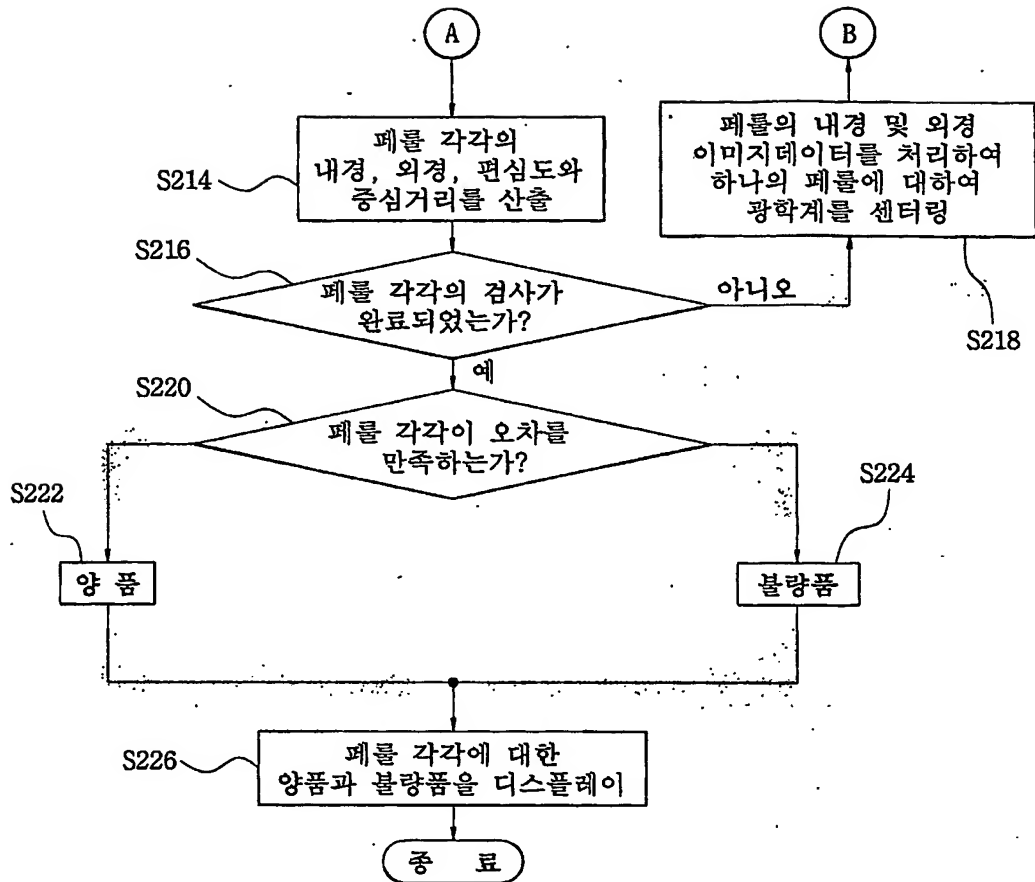


【도 14a】





【도 14b】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**